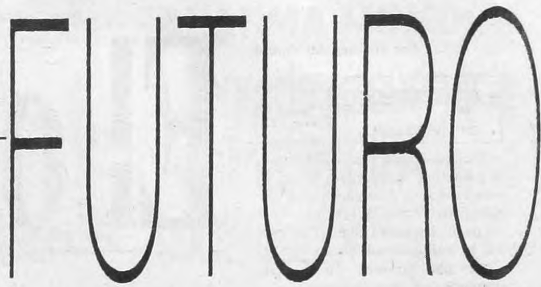






ENTRE EL CHIMPANCE Y EL GORILA

EL ESLABON PERDIDO ERA AFRICANO

Los diarios a menudo suelen dar cuenta de hallazgos de fósiles de millones de años de antigüedad pero rara vez explican claramente qué representan esos descubrimientos. En los últimos años y gracias a los últimos adelantos de la biología y la genética, los paleontólogos han podido avanzar en las hipótesis sobre cómo y de dónde vino el hombre, cuándo dejó de ser mono y gorila y qué conserva del chimpancé. Stephen Jay Gould, a quien muchos llaman el nuevo Darwin, refuta en esta nota la hipótesis hasta hoy sostenida de que el hombre en realidad es de origen asiático y destaca los matices racistas que en ella van implícitos. "Los argumentos racistas conciben a los climas hostiles como estímulos de la evolución de seres superiores y a los lánguidos trópicos como un hogar autocomplaciente para la indolencia y la degeneración", explica.

Viñuela

EL PROYECTO DE NO PASTEURIZAR

LA MALA LECHE

Por Stephen Jay Gould

La Jornada de México

El origen africano d

A principios de los años 20, con su típica grandilocuencia, Henry Fairfield Osborn, el principal paleoantropólogo de vertebrados de Norteamérica y presidente del Museo de Historia Natural de los Estados Unidos, comparó así la ambigüedad de las predicciones más famosas con las certidumbres que traen consigo.

"Fue así como el oráculo de Delfos dio respuesta inmediata a las solícitas preguntas de aquellos que buscaban el consejo divino... (y) la réplica final de los dioses fue diplomática, de tal manera que la ambigüedad de los últimos pronunciamientos del oráculo resultó proverbial. No sucedió lo mismo ante el árido templo de la Naturaleza en Mongolia; casi desde el principio el líder invencible Roy Chapman Andrews... aceptó como respuesta inequívoca: ¡Asia es la madre de los continentes!"

Estas fueron las palabras introductorias de Osborn en su preámbulo a la famosa narración de Andrews sobre las expediciones al centro de Asia emprendidas por el museo bajo la dirección del propio Andrews titulada *En la pista del hombre antiguo*.

Estas expediciones tienen todavía un lugar sólido en las leyendas de la exploración y la ciencia norteamericanas. Andrews y sus colegas encontraron cosas maravillosas, entre ellas los primeros huevos de dinosaurio y muchos huesos de grandes mamíferos. Pero como la frustración es anónima, no recordamos que Andrews falló en su mayor empresa (expresada en el título de este libro): encontrar ancestros humanos en el Asia central.

Andrews emprendió sus expediciones para probar la teoría de Osborn de que Asia había sido —en sus elocuentes palabras— "un jardín del Edén paleoantropológico para los mamíferos", un centro lanzador que envió sus productos en dos direcciones: hacia Europa y hacia América. Osborn razonó que si Asia había sido una "madre" en el desarrollo de los mamíferos, su fecundidad había abarcado también el origen relativamente reciente de nuestro linaje. Andrews buscó con falsas esperanzas y frustrantes empeños; finalmente, aceptó haber sido derrotado temporalmente con el tesón del verdadero explorador: siempre insistió en que la aventura en este campo sólo pudo ser testimonio de una mala planificación.

Pero Andrews falló por la razán más básica e ineluctable: el linaje humano proviene de Africa. (Por linaje humano quiero decir todas las creaturas que evolucionaron en la rama evolutiva de *Homo sapiens* después de la división de nuestro ancestro común y de cualquier otro primate viviente.)

La certidumbre es inalcanzable en la ciencia; puedo construir un escenario puramente especulativo, no completamente contradictorio con los hechos, que todavía dé lugar a un origen asiático hipotético; sin embargo, pienso que nosotros sabemos —al igual que sabemos cualquier cosa en paleoantropología— que nuestra rama del árbol de la evolución creció en Africa por las razones que relataré.

Cobijado por la buena evidencia de las luminosas fuentes africanas, suelo ser sorprendido y frustrado continuamente por la terca persistencia del público que cree en el origen asiático del hombre. En mi correspondencia con personas no científicas bien informadas suelen aparecer frecuentemente preguntas como la del ¿por qué no en Asia, después de todo?

Para citar sólo dos ejemplos que se agarran de este falso clavo ardiente del origen asiático: cuando Don Johanson anunció el descubrimiento de Lucy *(Austrolopitecio afarensis)* en Etiopía, mucha gente pensó (y la prensa lo argumentó con frecuencia) que Etiopía está más cerca de Asia que otros fósiles humanos ubicados en Kenia, Tanzania y Sudáfrica. Lucy es más vieja que otros huesos encontrados en estos otros lugares. ¿No indicaría esto un origen asiático que se dispersó por Africa a partir de Lucy? Ante este sofisma los paleoantropólogos sólo podían darse de topes de la frustración. Los fósiles son agujas minúsculas en vastos pajares. Lucy es —figurativamente hablando— sólo una piedra lanzada desde sitios como Koobi Fora en el norte de Kenia. Su categoría de ligeramente más vieja y de ligeramente más al norte registra el azar de las pruebas, no el orden de la naturaleza.

Un segundo ejemplo más reciente, el anuncio de agosto pasado (1987) de que el *Amphiphitecus* —un primate asiático de hace cuarenta millones de años— podía ser el ancestro común de la línea mono-primate-homínido, trajo un fuerte coro de comentarios en la prensa sobre los renovados eslabones asiáticos para los humanos. Pero tales afirmaciones tienen un ligero error conceptual de 35 millones de años de más. El linaje humano se remonta entre 8 y 5 millones de años hasta la bifurcación en su común ancestro con los chimpancés. La división de la rama muchísimo más larga de monos-primates-homínidos del resto de los primates (traseros y lemures) ocurrió mucho antes. Sabemos que los primates se dispersaron en Asia y Africa al menos diez millones de años antes de que llegara el linaje humano. El origen temprano de los monos en Asia no habla en contra de la génesis africana del linaje humano, sobre todo si sus ancestros potenciales entre los monos debieron dispersarse en Africa millones de años antes de la división de la línea chimpancé-homínido.

La persistencia de estos dudosos argumentos para los orígenes asiáticos me hace regresar a una pregunta: ¿por qué esa fascinación por Asia? ¿Por qué tanta gente se agarra de una esperanza que es contradicha por las buenas evidencias? Las razones son muchas y van desde la simple necedad de no estar dispuestos a abandonar tradiciones confortables hasta los sutiles y profundos remanentes de esos argumentos racistas que conciben aquellos climas hostiles de los nativos caucasianos como los estímulos de la evolución de cosas superiores y a los lánguidos trópicos como un hogar autocomplaciente para la indolencia y la degeneración.

Esta última frase toca un punto delicado: por favor, no se me malentienda. No estoy acusando a ningún lector de racismo consciente o encubierto, pese a que debemos reconocer que algunos de los creadores activos de la hipótesis asiática —el patricio Osborn, patricio entre los patricios— estaban motivados por la noción racista de que Africa sólo podía ser un almacén de aquellos alguna vez nobles depósitos que habían emigrado desde Asia y degenerado bajo el sol tropical. Las tradiciones racistas de nuestras culturas van más profundo que sus vestigios, incluso entre quienes han luchado duramente para salvar todos los prejuicios.

La evidencia

La mayor evidencia del origen africano, por supuesto, es directa: la abundancia de fósiles de todos los homínidos primitivos (miembros de nuestro linaje) en Africa y no en otro lugar. No es que hablemos de evidencias o vestigios que están fuera de duda, pero sí de una copiosa evidencia para una rama sustancial de especies relacionadas. Los australopitécidos, nuestros únicos fósiles homínidos provenientes de los registros más tempranos —más o menos de cuatro millones de años antes del origen del género *Homo sapiens*, de menos de dos millones de años—, incluyen tres o más especies, todas exclusivamente africanas. El primer miembro de nuestro género, *Homo habilis*, apareció en Africa y dio origen allí (así lo "relatan" los fósiles) al *Homo erectus*. Sólo después, quizá hace poco más de un millón de años, los humanos emigraron de Africa hacia Europa y Asia.

Nadie puede negar esta evidencia directa salvo los que sostienen el punto de la antigüedad de los restos asiáticos frente a la falta de otras evidencias de nuestro registro de fósiles. Después de todo, no tenemos fósiles homínidos de hace cuatro millones de años, ni tampoco —yendo más atrás— del ancestro común de los chimpancés y los humanos de hace más o menos 5 u 8 millones de años (una estimación basada en diferencias genéticas entre los seres humanos actuales y los chimpancés). Quizás la división de la rama chimpancé-homínido ocurrió en Asia y nuestros ancestros emigraron a Africa, donde evolucionarían los australopitécidos. Quizás éstos también vivieron en Asia y ocurre que no hemos encontrado todavía los fósiles. Estos argumentos algo extremos no son condenados irremisiblemente por su alegato especial (pues los sedimentos asiáticos de la edad correspondiente han sido investigados con resultados negativos) de que el registro de fósiles es pobre y, como reza el cliché paleoantropológico, la ausencia de evidencia no es evidencia de la ausencia.

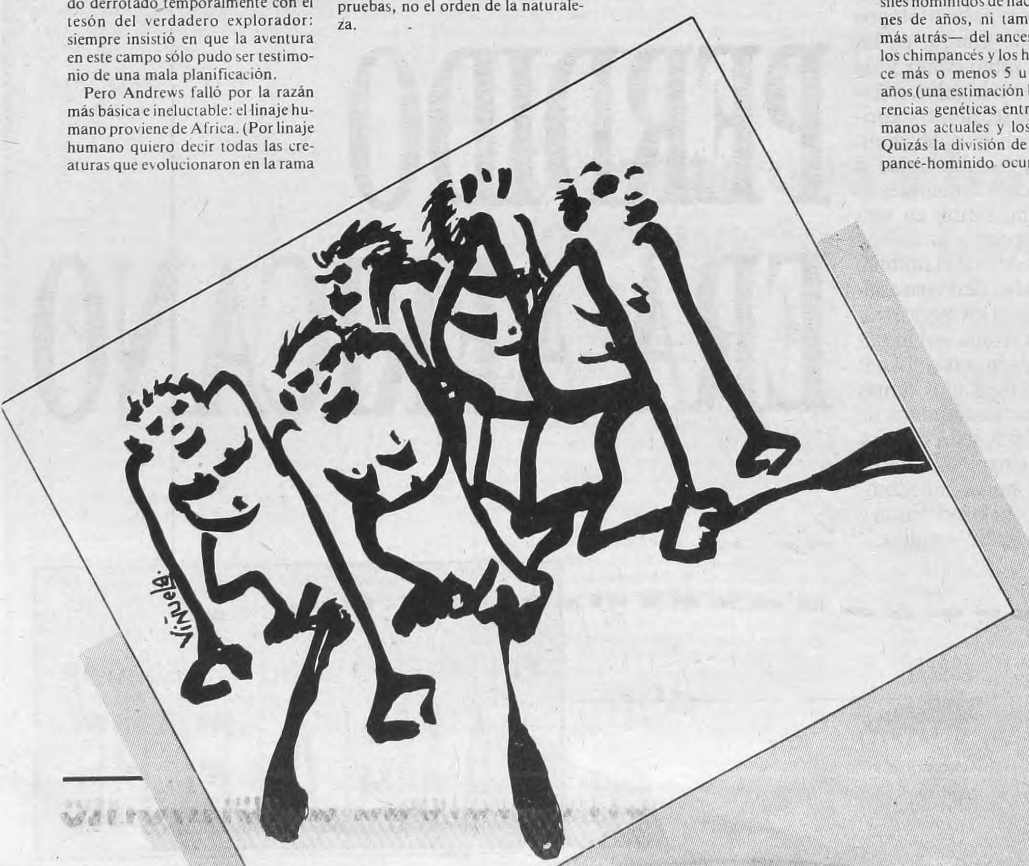
Las esperanzas en Asia se siguen sosteniendo porque mucha gente supone que el argumento de Africa descansa en los fósiles y que éstos no proporcionan una respuesta definitiva. En este mismo sentido, las esperanzas en el origen asiático están basadas en un interesante malentendido de los argumentos evolutivos, y este error se convierte en uno de los ejemplos más valiosos sobre los métodos para hacer ciencia.

En la ciencia de la filogenia (el estudio de los lenguajes evolutivos y las conexiones genealógicas entre los organismos) no procedemos normalmente con los métodos clásicos de experimentación y observación directa. En lugar de eso tratamos de cotejar fuentes independientes de evidencia inferencial: por ejemplo, embriología, anatomía, fósiles, distribución geográfica y registro fósil. Dado que cada fuente podría producir en principio respuestas diferentes (o ninguna evidencia), la convergencia de varias líneas independientes sobre la misma resolución produce mucha más seguridad que la que da la experimentación directa en otras ramas de la ciencia. El todo, en estos casos de confirmación independiente, es mucho más que la suma de las partes.

El caso de los orígenes humanos en Africa es un ejemplo clásico de confirmación independiente a partir de distintas fuentes. Nuestra seguridad proviene de esta confluencia, no de unos huesos desnudos. La mayor fuente de confirmación por separado es tan simple y tan obvia que tendemos a dejarla pasar por un hecho tonto y no por una evidencia aguda.

Muchos lectores saben que Darwin predijo correctamente el origen africano en *El origen del hombre*, publicado en 1871. He preguntado a varias personas a lo largo de los años cuál suponen que fue la evidencia que pudo haber tenido Darwin. Todos respondieron que debió haber tenido algunos fósiles africanos de monos ancestrales o de homínidos. Pero el primer fósil genuino de la especie humana, mayor que el nuestro propio, fue encontrado diez años después de la muerte de Darwin. El argumento de Darwin descansa totalmente en los organismos vivos e invoca una convergencia de la evidencia anatómica y la distribución geográfica: la evidencia anatómica prueba que los gorilas y chimpancés —y no los orangutanes, los guibones o cualquier otro primate— son nuestros parientes más cercanos entre las formas vivas. Los humanos, por lo tanto, probablemente evolucionaron en el área habitada por sus primos más cercanos. Darwin escribió en 1871:

"En cada región del mundo los mamíferos vivos están muy cercanamente relacionados con las especies extintas de la misma región. Por lo tanto, es probable que Africa estuviera habitada en otros tiempos por



El origen africano del hombre

Por Stephen Jay Gould

La Jornada de México

A principios de los años 20, con su típica grandilocuencia, Henry Fairfield Osborn, el principal paleoantropólogo de vertebrados de Norteamérica y presidente del Museo de Historia Natural de los Estados Unidos, comparó así la ambigüedad de las predicciones más famosas con las certidumbres que traen consigo.

"Fue así como el oráculo de Delfos dio respuesta inmediata a las solícitas preguntas de aquellos que buscaban el consejo divino... (y) la réplica final de los dioses fue diplomática, de tal manera que la ambigüedad de los últimos pronunciamientos del oráculo resultó proverbial. No sucedió lo mismo ante el árido templo de la Naturaleza en Mongolia; casi desde el principio el líder invencible Roy Chapman Andrews... aceptó como respuesta inequívoca: ¡Asia es la madre de los continentes!"

Estas fueron las palabras introductorias de Osborn en su preámbulo a la famosa narración de Andrews sobre las expediciones al centro de Asia emprendidas por el museo bajo la dirección del propio Andrews titulada *En la pista del hombre antiguo*.

Estas expediciones tienen todavía un lugar sólido en las leyendas de la exploración y la ciencia norteamericanas. Andrews y sus colegas encontraron cosas maravillosas, entre ellas los primeros huevos de dinosaurio y muchos huesos de grandes mamíferos. Pero como la frustración es anónima, no recordamos que Andrews falló en su mayor empresa (expresada en el título de este libro): encontrar ancestros humanos en el Asia central.

Andrews emprendió sus expediciones para probar la teoría de Osborn de que Asia había sido —en sus elocuentes palabras— "un jardín del Edén paleoantropológico para los mamíferos", un centro lanzador que envió sus productos en dos direcciones: hacia Europa y hacia América. Osborn razonó que si Asia había sido una "madre" en el desarrollo de los mamíferos, su fecundidad había abarcado también el origen relativamente reciente de nuestro linaje. Andrews buscó con falsas esperanzas y frustrantes empeños; finalmente, aceptó haber sido derrotado temporalmente con el tesón del verdadero explorador: siempre insistió en que la aventura en este campo sólo pudo ser testimonio de una mala planificación.

Pero Andrews falló por la razán más básica e ineluctable: el linaje humano proviene de Africa. (Por linaje humano quiero decir todas las creaturas que evolucionaron en la rama evolutiva de *Homo sapiens* después de la división de nuestro ancestro común y de cualquier otro primate viviente.)

La certidumbre es inalcanzable en la ciencia; puedo construir un escenario puramente especulativo, no completamente contradictorio con los hechos, que todavía dé lugar a un origen asiático hipotético; sin embargo, pienso que nosotros sabemos —al igual que sabemos cualquier cosa en paleoantropología— que nuestra rama del árbol de la evolución creció en Africa por las razones que relataré.

Cobijado por la buena evidencia de las luminosas fuentes africanas, suelo ser sorprendido y frustrado continuamente por la terca persistencia del público que cree en el origen asiático del hombre. En mi correspondencia con personas no científicas bien informadas suelen aparecer frecuentemente preguntas como la del ¿por qué no en Asia, después de todo?

Para citar sólo dos ejemplos que se agarran de este falso clavo ardiente del origen asiático: cuando Don Johanson anunció el descubrimiento de Lucy *(Austrolopitecio afarensis)* en Etiopía, mucha gente pensó (y la prensa lo argumentó con frecuencia) que Etiopía está más cerca de Asia que otros fósiles humanos ubicados en Kenia, Tanzania y Sudáfrica. Lucy es más vieja que otros huesos encontrados en estos otros lugares. ¿No indicaría esto un origen asiático que se dispersó por Africa a partir de Lucy? Ante este sofisma los paleoantropólogos sólo podían darse de topes de la frustración. Los fósiles son agujas minúsculas en vastos pajares. Lucy es —figurativamente hablando— sólo una piedra lanzada desde sitios como Koobi Fora en el norte de Kenia. Su categoría de ligeramente más vieja y de ligeramente más al norte registra el azar de las pruebas, no el orden de la naturaleza.

Un segundo ejemplo más reciente, el anuncio de agosto pasado (1987) de que el *Amphiphitecus* —un primate asiático de hace cuarenta millones de años— podía ser el ancestro común de la línea mono-primate-homínido, trajo un fuerte coro de comentarios en la prensa sobre los renovados eslabones asiáticos para los humanos. Pero tales afirmaciones tienen un ligero error conceptual de 35 millones de años de más. El linaje humano se remonta entre 8 y 5 millones de años hasta la bifurcación en su común ancestro con los chimpancés. La división de la rama muchísimo más larga de monos-primates-homínidos del resto de los primates (traseros y lemures) ocurrió mucho antes. Sabemos que los primates se dispersaron en Asia y Africa al menos diez millones de años antes de que llegara el linaje humano. El origen temprano de los monos en Asia no habla en contra de la génesis africana del linaje humano, sobre todo si sus ancestros potenciales entre los monos debieron dispersarse en Africa millones de años antes de la división de la línea chimpancé-homínido.

La persistencia de estos dudosos argumentos para los orígenes asiáticos me hace regresar a una pregunta: ¿por qué esa fascinación por Asia? ¿Por qué tanta gente se agarra de una esperanza que es contradicha por las buenas evidencias? Las razones son muchas y van desde la simple necedad de no estar dispuestos a abandonar tradiciones confortables hasta los sutiles y profundos remanentes de esos argumentos racistas que conciben aquellos climas hostiles de los nativos caucasianos como los estímulos de la evolución de cosas superiores y a los lánguidos trópicos como un hogar autocomplaciente para la indolencia y la degeneración.

Esta última frase toca un punto delicado: por favor, no se me malentienda. No estoy acusando a ningún lector de racismo consciente o encubierto, pese a que debemos reconocer que algunos de los creadores activos de la hipótesis asiática —el patricio Osborn, patricio entre los patricios— estaban motivados por la noción racista de que Africa sólo podía ser un almacén de aquellos alguna vez nobles depósitos que habían emigrado desde Asia y degenerado bajo el sol tropical. Las tradiciones racistas de nuestras culturas van más profundo que sus vestigios, incluso entre quienes han luchado duramente para salvar todos los prejuicios.

La evidencia

La mayor evidencia del origen africano, por supuesto, es directa: la abundancia de fósiles de todos los homínidos primitivos (miembros de nuestro linaje) en Africa y no en otro lugar. No es que hablemos de evidencias o vestigios que están fuera de duda, pero sí de una copiosa evidencia para una rama sustancial de especies relacionadas. Los australopitécidos, nuestros únicos fósiles homínidos provenientes de los registros más tempranos —más o menos de cuatro millones de años antes del origen del género *Homo sapiens*, de menos de dos millones de años—, incluyen tres o más especies, todas exclusivamente africanas. El primer miembro de nuestro género, *Homo habilis*, apareció en Africa y dio origen allí (así lo "relatan" los fósiles) al *Homo erectus*. Sólo después, quizá hace poco más de un millón de años, los humanos emigraron de Africa hacia Europa y Asia.

Nadie puede negar esta evidencia directa salvo los que sostienen el punto de la antigüedad de los restos asiáticos frente a la falta de otras evidencias de nuestro registro de fósiles. Después de todo, no tenemos fósiles homínidos de hace cuatro millones de años, ni tampoco —yendo más atrás— del ancestro común de los chimpancés y los humanos de hace más o menos 5 u 8 millones de años (una estimación basada en diferencias genéticas entre los seres humanos actuales y los chimpancés). Quizás la división de la rama chimpancé-homínido ocurrió en Asia y nuestros ancestros emigraron a Africa, donde evolucionarían los australopitécidos. Quizás éstos también vivieron en Asia y ocurre que no hemos encontrado todavía los fósiles. Estos argumentos algo extremos no son condenados irremisiblemente por su alegato especial (pues los sedimentos asiáticos de la edad correspondiente han sido investigados con resultados negativos) de que el registro de fósiles es pobre y, como reza el cliché paleoantropológico, la ausencia de evidencia no es evidencia de la ausencia.

Las esperanzas en Asia se siguen sosteniendo porque mucha gente supone que el argumento de Africa descansa en los fósiles y que éstos no proporcionan una respuesta definitiva. En este mismo sentido, las esperanzas en el origen asiático están basadas en un interesante malentendido de los argumentos evolutivos, y este error se convierte en uno de los ejemplos más valiosos sobre los métodos para hacer ciencia.

En la ciencia de la filogenia (el estudio de los lenguajes evolutivos y las conexiones genealógicas entre los organismos) no procedemos normalmente con los métodos clásicos de experimentación y observación directa. En lugar de eso tratamos de cotejar fuentes independientes de evidencia inferencial: por ejemplo, embriología, anatomía, fósiles, distribución geográfica y registro fósil. Dado que cada fuente podría producir en principio respuestas diferentes (o ninguna evidencia), la convergencia de varias líneas independientes sobre la misma resolución produce mucha más seguridad que la que da la experimentación directa en otras ramas de la ciencia. El todo, en estos casos de confirmación independiente, es mucho más que la suma de las partes.

El caso de los orígenes humanos en Africa es un ejemplo clásico de confirmación independiente a partir de distintas fuentes. Nuestra seguridad proviene de esta confluencia, no de unos huesos desnudos. La mayor fuente de confirmación por separado es tan simple y tan obvia que tendemos a dejarla pasar por un hecho tonto y no por una evidencia aguda.

Muchos lectores saben que Darwin predijo correctamente el origen africano en *El origen del hombre*, publicado en 1871. He preguntado a varias personas a lo largo de los años cuál suponen que fue la evidencia que pudo haber tenido Darwin. Todos respondieron que debió haber tenido algunos fósiles africanos de monos ancestrales o de homínidos. Pero el primer fósil genuino de la especie humana, mayor que el nuestro propio, fue encontrado diez años después de la muerte de Darwin. El argumento de Darwin descansa totalmente en los organismos vivos e invoca una convergencia de la evidencia anatómica y la distribución geográfica: la evidencia anatómica prueba que los gorilas y chimpancés —y no los orangutanes, los guibones o cualquier otro primate— son nuestros parientes más cercanos entre las formas vivas. Los humanos, por lo tanto, probablemente evolucionaron en el área habitada por sus primos más cercanos. Darwin escribió en 1871:

"En cada región del mundo los mamíferos vivos están muy cercanamente relacionados con las especies extintas de la misma región. Por lo tanto, es probable que Africa estuviera habitada en otros tiempos por monos ya extintos relacionados muy de cerca con el gorila y el chimpancé; y como estas dos especies son ahora las más cercanas al hombre, es bastante más probable que nuestros tempranos progenitores hayan vivido en Africa que en cualquier otro lugar."

Darwin hizo tentativamente su predicción; una posición adecuada dado que carecía de la confirmación independiente que los fósiles han proporcionado después. Con la convergencia que ahora proveen el tiempo (los fósiles) y el espacio (la geografía), el origen africano ha sido fuertemente afirmado. Sólo puedo imaginar dos clases de evidencia que podrían romper la relación y renovar la esperanza en Asia, y una fuente ha sido desaprobada efectivamente por otra convergencia de datos independientes.

Primero, podríamos revisar nuestras ideas de genealogía y encontrar que los orangutanes asiáticos (o algún otro primate), no los chimpancés africanos ni los gorilas, son nuestros parientes más cercanos. Casi no veo oportunidad de que tal revisión pudiera llevarse a cabo. La evidencia anatómica ha hablado claramente de nuestro más cercano parentesco con los chimpancés y los gorilas; Darwin presentó un largo catálogo de similitudes y el trabajo de un siglo sólo ha incrementado el compendio. Una fuente de datos independiente fundamenta la liga chimpancé-gorila: la genética y la bioquímica. Darwin y los anatomistas clásicos construyeron sus genealogías antes de que tuviéramos una ciencia de la genética. Ahora, la evidencia independiente de las similitudes de los ADN confirma nuestra liga con los chimpancés y muestra mucho mayor distancia con respecto a los orangutanes. De hecho, nuestra cercanía con los chimpancés es tan asombrosamente grande que es incluso desconcertante frente a la seguridad persistente en la singularidad y en la belleza anatómica de nuestra especie. La proteína humana promedio es en más de un 99 por ciento idéntica a su contraparte chimpancé.

Segundo, deberíamos encontrar que nuestra moderna distribución geográfica no refleja la historia. Quizá los ancestros inmediatos de los chimpancés y los gorilas vivieron en Asia, produjeron ahí la división entre chimpancés y humanos y después se extinguieron, y no se han descubierto todavía trazas de estos fósiles. No es que este escenario resulte imposible pero su credibilidad se reduce porque requiere de dos eventos separados carentes de evidencia. Requiere que al menos dos distintos linajes (los ancestros de los chimpancés y los ancestros humanos) hayan emigrado independientemente desde Asia a Africa, dejando toda la evidencia de su patrimonio en Africa y ninguna en su supuesta fuente de origen. Podría creer esta historia de un solo linaje (dada la irregularidad de nuestro registro fósil) pero no para dos. De todas maneras, pienso que es la única insignificancia válida para sostener el origen asiático.

El sencillo y correcto argumento de Darwin, que se anticipó a haber encontrado en nuestro linaje un solo fósil ancestral de sus especies extintas, reviste para mí especial interés, pues incorpora el principio más fundamental de toda razón evolutiva: la crucial importancia de la genealogía como el criterio de clasificación para los organismos.

Para hacer su inferencia acerca de nuestro hogar africano, Darwin simplemente se hizo la pregunta evolutiva fundamental: ¿quién es nuestro pariente más cercano?, y trabajó entonces a partir de ella. Este principio genealógico, a final de cuentas, como fuente de conexión significativa, entre los organismos, remite a las raíces de la biología. Los organismos se entrelazan por su descendencia y el orden temporal de su ramificación define la matriz de todo razonamiento evolutivo.

Genealogía y análisis genéticos

Los métodos de análisis genético directo que son arrolladoramente sistemáticos (la ciencia de la clasificación) empezaron a dar respuestas seguras a los problemas genealógicos que habían permanecido no resueltos. La muestra de nucleótidos del ADN es tan enorme y está compuesta de tantas informaciones que la total similitud en la secuencia sólo puede reflejar una historia de descendencia común.

Charles Sibley y Lon Ahlquist, de Yale, han iniciado un método de sistemática bioquímica que compara el programa entero del ADN de dos especies a partir de copias individuales de sus genes. Algunos genes son duplicados miles de veces en el programa del ADN en un organismo. Estos elementos repetidos podrían dar una y otra vez medidas equivocadas de la similitud. Su técnica de hibridización de ADN (que combina el ADN de dos especies para medir la cercanía genealógica por la fijeza de sus vínculos) apunta entre las más reveladoras y prometedoras de las nuevas técnicas. El asunto está lejos de arreglarse a partir de los datos que se están recabando aún, pero Sibley y Ahlquist han obtenido resultados para una sorprendente y en realidad asombrosa conclusión. Las distancias genéticas parecen estar diciendo que el grupo de "hermanos" más cercano entre los chimpancés, gorilas y humanos nos une con los chimpancés y no liga entre sí a los grandes primates. En otras palabras, compartimos un ancestro común con los chimpancés, y los gorilas divergieron hace más tiempo.

Arbol Tradicional

humano — chimpancé — gorila

Figura 1

Arbol de Sibley-Ahlquist

gorila — chimpancé — humano

A — B

Figura 2

Las similitudes del ADN muestran que compartimos un ancestro común con los chimpancés, y que los gorilas divergieron hace bastante tiempo.

No podemos confirmar todavía este excelente esquema que va contra la intuición por dos razones principales. Primero, la diferencia entre las distancias genéticas chimpancé-humano y chimpancé-gorila no es grande y la estadística provisional no ha llegado a aclarar el significado de esta pequeña diferencia medida entre los chimpancés y los humanos. Segundo, la técnica de Sibley y Ahlquist puede cometer más errores con los eventos recientes (dadas pequeñas distancias genéticas, como la que hay entre los chimpancés y los humanos) que con escalas de decenas o millones de años. Entonces, debemos probar su hipótesis no convencional como un rival prometedor frente a los puntos de vista tradicionales.

Traté de expresarles a varios amigos mi inquietud a propósito de esta revisión y recibí tres veces de los no científicos esta misma respuesta: ¿por qué tanta alharaca?, ¿a quién demonios le importa qué rama fue primero, si la de los gorilas o la de los humanos, si todos estamos de acuerdo en que los chimpancés, los humanos y los gorilas comparten un ancestro común? Mi respuesta es que (en términos evolutivos) nada importa más pues nuestra ciencia es fundamentalmente sobre el orden de ramificación y sus múltiples consecuencias.

Consideremos una sola razón por la que uno debe poner atención al orden de ramificación si tiene cualquier interés en la evolución: la estimación bioquímica para el hombre. La gran divergencia (genética) de los primates es de hace 5 u 8 millones de años, muchos científicos promueven la más reciente. Los australopitécidos más cercanos (Lucy y su familia) son de hace más o menos tres millones y medio de años. Lucy, de acuerdo con los mayores expertos, caminó erecta como usted y yo. La transición anatómica al bipedalismo, que supone una reorganización radical de las piernas y la pelvis, fue el cambio más profundo en nuestra evolución a partir de nuestros ancestros simiescos, y fue mucho más compleja que el engrandecimiento de nuestros cerebros. La duración de esta transformación en la locomoción es un problema profundo para nuestras suposiciones normales sobre el cambio evolutivo lento. Los fósiles arremeten duro sobre la fecna probable de división, dejando poco tiempo para este cambio fundamental. El cambio anatómico más extenso en la evolución humana debe (según esto) estar comprendido dentro de un solo millón de años. La salida más común a este problema es sostener que hemos sobreestimado la duración del cambio, imaginando a nuestro ancestro común como un cuadrúpedo demasiado semejante a los gorilas y a los chimpancés. Quizá el ancestro común de los humanos y de los grandes primates estaba ya instalado en el camino de la postura erecta, mientras las adaptaciones cuadrúpedas compartidas por chimpancés y gorilas —particularmente su hábito singular de caminar sobre sus nudillos— evolucionaron más tarde después de su separación de los humanos como características del linaje chimpancé-gorila.

Este argumento salva nuestra preferencia por una evolución "digna" (independiente), pero ésta requiere una condición esencial: la validez del árbol convencional cambiado ahora por Sibley-Ahlquist. Pero en la revisión Sibley-Ahlquist, nuestro ancestro debió haber mantenido, al igual que los chimpancés y los gorilas, algo en común con su descendencia. El común ancestro debió haber caminado sobre sus dos nudillos (como todavía lo hacen los gorilas) y también el común ancestro B (como los chimpancés lo hacen). Necesito agregar enérgicamente que B es también nuestro ancestro. Si Sibley y Ahlquist están en lo correcto, entonces nuestro ancestro común fue probablemente tan cuadrúpedo como los chimpancés y los gorilas y también caminó sobre sus nudillos. El caso de una evolución acelerada entre un ancestro básicamente cuadrúpedo y el australopitécido erecto más viejo cobra fuerza a partir de la revisión de Sibley-Ahlquist, mientras el argumento opuesto de un cambio más lento a partir de un ancestro bien encaminado hacia el bipedalismo, y que requiere del árbol tradicional, está ahora seriamente en cuestión...

En defensa de los fósiles

El conocimiento de la genealogía, o del orden ramificado del árbol evolutivo, provee por lo tanto nuestra fuente fundamental de inferencias sobre los ancestros y patrones evolutivos. Hemos visto cómo la evidencia directa de los fósiles y las inferencias basadas en las relaciones genealógicas de los organismos modernos se combinan para sostener el origen africano del linaje humano. Al cantar tantas alabanzas a la genealogía, temo haber rebajado la importancia central de los fósiles. Ustedes deben pensar: si podemos inferir propiedades de ancestros mediante el conocimiento del orden ramificado entre los descendientes —como nuestra conclusión de que el ancestro común de los chimpancés y los humanos caminó sobre sus nudillos— entonces, ¿para qué necesitamos en realidad los fósiles? Voy a dar en conclusión tres defensas de un paleontólogo profesional para sus amados fósiles:

1. Aunque podamos hacer buenas inferencias sobre ancestros a partir del orden ramificado de sus descendientes, nada como la evidencia fósil puede confirmar (o rechazar) estas hipótesis directamente.

2. El "ancestro reconstruido", inferido a partir del orden ramificado, no es una criatura viviente sino sólo una idea, un conjunto mínimo de características. Deberíamos poder sostener con alguna seguridad que el ancestro común de chimpancés y humanos caminó sobre sus nudillos y desarrolló cinco dedos de los pies, pero estos métodos lógicos no pueden reconstruir la riqueza de detalles de un organismo real y funcional. El orden genealógico nos enseña poco acerca de las peculiaridades de nuestros antepasados remotos: su tamaño, sus adaptaciones alimentarias particulares, su socialización, su infortunio, sus temores y sus esperanzas. Necesitamos fósiles para transformar una lista lógica escasa en un objeto biológico.

3. Los fósiles son tangibles y bellos. Acabo de regresar de una semana en el campo cerca de la orilla oeste del lago Turkana, en Kenia. Exploramos un imponente y desnudo panorama absolutamente desprovisto de agua y casi privado de vegetación. Los huesos yacen dispersos en la superficie como antiguos estratos, erosionados y desmoronados bajo el sol del desierto. No pude ver un hueso para salvar mi pellejo pero encontré unos caracoles fósiles que nadie había notado, por todas partes. Encontramos todo a través de las "imágenes de búsqueda" de nuestras propias especializaciones: soy estudiante de caracoles de tierra. Estábamos en el lugar preciso, en el contexto de desertificación que debió dirigir a nuestros ancestros fuera de Africa y hacia adelante en la historia. ¿Podría alguien en sus cabales desechar esto de la lógica de los diagramas de ramificación? El orden genealógico puede proveer un sistema de trabajo, pero cuando me detuve en los "bellos" esqueletos de nuestros ancestros en la bodega del Museo Nacional de Kenia, sólo pude temblar y decir que Salomón en toda su gloria no había dispuesto, como uno, de algo similar a esto.



del hombre

monos ya extintos relacionados muy de cerca con el gorila y el chimpancé; y como estas dos especies son ahora las más cercanas al hombre, es bastante más probable que nuestros tempranos progenitores hayan vivido en Africa que en cualquier otro lugar.''

Darwin hizo tentativamente su predicción; una posición adecuada dado que carecía de la confirmación independiente que los fósiles han proporcionado después. Con la convergencia que ahora proveen el tiempo (los fósiles) y el espacio (la geografía), el origen africano ha sido fuertemente afirmado. Sólo puedo imaginar dos clases de evidencia que podrían romper la relación y renovar la esperanza en Asia, y una fuente ha sido desaprobada efectivamente por otra convergencia de datos independientes.

Primero, podríamos revisar nuestras ideas de genealogía y encontrar que los orangutanes asiáticos (o algún otro primate), no los chimpancés africanos ni los gorilas, son nuestros parientes más cercanos. Casi no veo oportunidad de que tal revisión pudiera llevarse a cabo. La evidencia anatómica ha hablado claramente de nuestro más cercano parentesco con los chimpancés y los gorilas; Darwin presentó un largo catálogo de similitudes y el trabajo de un siglo sólo ha incrementado el compendio. Una fuente de datos independiente fundamenta la liga chimpancé-gorila: la genética y la bioquímica. Darwin y los anatomistas clásicos construyeron sus genealogías antes de que tuviéramos una ciencia de la genética. Ahora, la evidencia independiente de las similitudes de las ADN confirma nuestra liga con los chimpancés y muestra mucho mayor distancia con respecto a los orangutanes. De hecho, nuestra cercanía con los chimpancés es tan asombrosamente grande que es incluso desconcertante frente a la seguridad persistente en la singularidad y en la belleza anatómica de nuestra especie. La proteína humana promedio es en más de un 99 por ciento idéntica a su contraparte chimpancé.

Segundo, deberíamos encontrar que nuestra moderna distribución geográfica no refleja la historia. Quizá los ancestros inmediatos de los chimpancés y los gorilas vivieron en Asia, produjeron ahí la división entre chimpancés y humanos y después se extinguieron, y no se han descubierto todavía trazas de estos fósiles. No es que este escenario resulte imposible pero su credibilidad se reduce porque requiere de dos eventos separados carentes de evidencia. Requiere que al menos dos distintos linajes (los ancestros de los chimpancés y los ancestros humanos) hayan emigrado independientemente desde Asia a Africa, dejando toda la evidencia de su patrimonio en Africa y ninguna en su supuesta fuente de origen. Podría creer esta historia de un solo linaje (dada la irregularidad de nuestro registro fósil) pero no para dos. De todas maneras, pienso que es la única insignificancia válida para sostener el origen asiático.

El sencillo y correcto argumento de Darwin, que se anticipó a haber encontrado en nuestro linaje un solo fósil ancestral de sus especies extintas, reviste para mí especial interés, pues incorpora el principio más fundamental de toda razón evolutiva: la crucial importancia de la genealogía como el criterio de clasificación para los organismos.

Para hacer su inferencia acerca de nuestro hogar africano, Darwin simplemente se hizo la pregunta evolutiva fundamental: ¿quién es nuestro pariente más cercano?, y trabajó entonces a partir de ella. Este principio genealógico, a final de cuentas, como fuente de conexión significativa, entre los organismos, remite a las raíces de la biología. Los organismos se entrelazan por su descendencia y el orden temporal de su ramificación define la matriz de todo razonamiento evolutivo.

Genealogía y análisis genéticos

Los métodos de análisis genético directo que son arrolladoramente sistemáticos (la ciencia de la clasificación) empezaron a dar respuestas seguras a los problemas genealógicos que habían permanecido no resueltos. La muestra de nucleótidos del ADN es tan enorme y está compuesta de tantas informaciones que la total similitud en la secuencia sólo puede reflejar una historia de descendencia común.

Charles Sibley y Lon Ahlquist, de Yale, han iniciado un método de sistemática bioquímica que compara el programa entero del ADN de dos especies a partir de copias individuales de sus genes. Algunos genes son duplicados miles de veces en el programa del ADN en un organismo. Estos elementos repetidos podrían dar una y otra vez medidas equivocadas de la similitud. Su técnica de hibridización de ADN (que combina el ADN de dos especies para medir la cercanía genealógica por la fijeza de sus vínculos) apunta entre las más reveladoras y prometedoras de las nuevas técnicas. El asunto está lejos de arreglarse a partir de los datos que se están recabando aún, pero Sibley y Ahlquist han obtenido resultados para una sorprendente y en realidad asombrosa conclusión. Las distancias genéticas parecen estar diciendo que el grupo de ''hermanos'' más cercano entre los chimpancés, gorilas y humanos nos une con los chimpancés y no liga entre sí a los grandes primates. En otras palabras, compartimos un ancestro común con los chimpancés, y los gorilas divergieron hace más tiempo.

No podemos confirmar todavía este excelente esquema que va contra la intuición por dos razones principales. Primero, la diferencia entre las distancias genéticas chimpancé-humano y chimpancé-gorila no es grande y la estadística provisional no ha llegado a aclarar el significado de esta pequeña diferencia medida entre los chimpancés y los humanos. Segundo, la técnica de Sibley y Ahlquist puede cometer más errores con los eventos recientes (dadas pequeñas distancias genéticas, como la que hay entre los chimpancés y los humanos) que con escalas de decenas o millones de años. Entonces, debemos probar su hipótesis no convencional como un rival prometedor frente a los puntos de vista tradicionales.

Traté de expresarles a varios amigos mi inquietud a propósito de esta revisión y recibí tres veces de los no científicos esta misma respuesta: ¿por qué tanta alharaca?, ¿a quién demonios le importa qué rama fue primero, si la de los gorilas o la de los humanos, si todos estamos de acuerdo en que los chimpancés, los humanos y los gorilas comparten un ancestro común? Mi respuesta es que (en términos evolutivos) nada importa más pues nuestra ciencia es fundamentalmente sobre el orden de ramificación y sus múltiples consecuencias.

Consideremos una sola razón por la que uno debe poner atención al orden de ramificación si tiene cualquier interés en la evolución: la estimación bioquímica para el hombre. La gran divergencia (genética) de los primates es de hace 5 u 8 millones de años, muchos científicos promueven la más reciente. Los australopitécidos más cercanos (Lucy y su familia) son de hace más o menos tres millones y medio de años. Lucy, de acuerdo con los mayores expertos, caminó erecta como usted y yo. La transición anatómica al bipedalismo, que supone una reorganización radical de las piernas y la pelvis, fue el cambio más profundo en nuestra evolución a partir de nuestros ancestros simiescos, y fue mucho más compleja que el engrandecimiento de nuestros cerebros. La duración de esta transformación en la locomoción es un problema profundo para nuestras suposiciones normales sobre el cambio evolutivo lento. Los fósiles arremeten duro sobre la fecha probable de división, dejando poco tiempo para este cambio fundamental. El cambio anatómico más extenso en la evolución humana debe (según esto) estar comprendido dentro de un solo millón de años. La salida más común a este problema es sostener que hemos sobreestimado la duración del cambio, imaginando a nuestro ancestro común como un cuadrúpedo demasiado semejante a los gorilas y a los chimpancés. Quizá el ancestro común de los humanos y de los grandes primates estaba ya instalado en el camino de la postura erecta, mientras las adaptaciones cuadrúpedas compartidas por chimpancés y gorilas —particularmente su hábito singular de caminar sobre sus nudillos— evolucionaron más tarde después de su separación de los humanos como características del linaje chimpancé-gorila.

Este argumento salva nuestra preferencia por una evolución ''digna'' (independiente), pero ésta requiere una condición esencial: la validez del árbol convencional cambiado ahora por Sibley-Ahlquist. Pero en la revisión Sibley-Ahlquist, nuestro ancestro debió haber mantenido, al igual que los chimpancés y los gorilas, algo en común con su descendencia. El común ancestro debió haber caminado sobre sus dos nudillos (como todavía lo hacen los gorilas) y también el común ancestro B (como los chimpancés lo hacen). Necesito agregar enérgicamente que B es también nuestro ancestro. Si Sibley y Ahlquist están en lo correcto, entonces nuestro ancestro común fue probablemente tan cuadrúpedo como los chimpancés y los gorilas y también caminó sobre sus nudillos. El caso de una evolución acelerada entre un ancestro básicamente cuadrúpedo y el australopitécido erecto más viejo cobra fuerza a partir de la revisión de Sibley-Ahlquist, mientras el argumento opuesto de un cambio más lento a partir de un ancestro bien encaminado hacia el bipedalismo, y que requiere del árbol tradicional, está ahora seriamente en cuestión...

En defensa de los fósiles

El conocimiento de la genealogía, o del orden ramificado del árbol evolutivo, provee por lo tanto nuestra fuente fundamental de inferencias sobre los ancestros y patrones evolutivos. Hemos visto cómo la evidencia directa de los fósiles y las inferencias basadas en las relaciones genealógicas de los organismos modernos se combinan para sostener el origen africano del linaje humano. Al cantar tantas alabanzas a la genealogía, temo haber rebajado la importancia central de los fósiles. Ustedes deben pensar: si podemos inferir propiedades de ancestros mediante el conocimiento del orden ramificado entre los descendientes —como nuestra conclusión de que el ancestro común de los chimpancés y los humanos caminó sobre sus nudillos— entonces, ¿para qué necesitamos en realidad los fósiles? Voy a dar en conclusión tres defensas de un paleontólogo profesional para sus amados fósiles:

1. Aunque podamos hacer buenas inferencias sobre ancestros a partir del orden ramificado de sus descendientes, nada como la evidencia fósil puede confirmar (o rechazar) estas hipótesis directamente.

2. El ''ancestro reconstruido'', inferido a partir del orden ramificado, no es una criatura viviente sino sólo una idea, un conjunto mínimo de características. Deberíamos poder sostener con alguna seguridad que el ancestro común de chimpancés y humanos caminó sobre sus nudillos y desarrolló cinco dedos de los pies, pero estos métodos lógicos no pueden reconstruir la riqueza de detalles de un organismo real y funcional. El orden genealógico nos enseña poco acerca de las peculiaridades de nuestros antepasados remotos: su tamaño, sus adaptaciones alimentarias particulares, su socialización, su infortunio, sus temores y sus esperanzas. Necesitamos fósiles para transformar una lista lógica escasa en un objeto biológico.

3. Los fósiles son tangibles y bellos. Acabo de regresar de una semana en el campo cerca de la orilla oeste del lago Turkana, en Kenia. Exploramos un imponente y desnudo panorama absolutamente desprovisto de agua y casi privado de vegetación. Los huesos yacen dispersos en la superficie como antiguos estratos, erosionados y desmoronados bajo el sol del desierto. No pude ver un hueso para salvar mi pellejo pero encontré unos caracoles fósiles que nadie había notado, por todas partes. Encontramos todo a través de las ''imágenes de búsqueda'' de nuestras propias especializaciones: soy estudiante de caracoles de tierra. Estábamos en el lugar preciso, en el contexto de desertificación que debió dirigir a nuestros ancestros fuera de Africa y hacia adelante en la historia. ¿Podría alguien en sus cabales desechar esto de la lógica de los diagramas de ramificación? El orden genealógico puede proveer un sistema de trabajo, pero cuando me detuve en los ''bellos'' esqueletos de nuestros ancestros en la bodega del Museo Nacional de Kenia, sólo pude temblar y decir que Salomón en toda su gloria no había dispuesto, como uno, de algo similar a esto.

Vinuela

Arbol Tradicional
humano
chimpancé
gorila
Figura 1

Arbol de Sibley-Ahlquist
gorila
chimpancé
humano
A
B
Figura 2

Las similitudes del ADN muestran que compartimos un ancestro común con los chimpancés, y que los gorilas divergieron hace bastante tiempo.

TIEMPOS MODERNOS

Vacas flacas y mala leche

Por Sergio A. Lozano

Cuando el precio de un sachet de leche se aproxima a paso redoblado al diez por ciento del valor del Bono Solidario con el que el Gobierno pretende desactivar la bomba de tiempo que la realidad le puso entre las manos, las estrategias empleadas para paliar la crisis pueden tomar caminos insospechados. Primero fue un proyecto de ley que recibió media sanción en la Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires a mediados del año pasado; hoy el tema toma carácter nacional cuando el vicepresidente, doctor Eduardo Duhalde, mira con buenos ojos suspender la obligatoriedad de pasteurización de la leche para venderla a bajo precio en las zonas más carenciadas.

El proyecto, como era esperable, levanta quejas desde todos los sectores vinculados a la industria láctea y también haría lo propio Luis Pasteur si pudiera tener voz y voto en la Honorable Cámara. La Argentina de hoy, sin embargo, parece no tener miedo a retrotraerse al siglo pasado e ignorar al célebre bacteriólogo francés: la llamada pasteurización es en su homenaje evita la descomposición de los alimentos y la transmisión de numerosas enfermedades.

"En países civilizados no se justifica la venta de leche en malas condiciones higiénicas: sólo la ignorancia culpable o la desidia de las autoridades pueden permitirlo." Así reza en su tomo I el libro del doctor Adolfo L. Montes, una suerte de *Biblia* bromatológica que consultan los estudiantes de química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. "Es inconcebible e inadmisible —continúa Montes— que por intereses mezquinos o por falta de conciencia del deber se olvide que la leche es el alimento más importante en la niñez y que todos los inconvenientes que crea el consumo del alimento contaminado influyen sobre la salud presente y futura, sobre el desarrollo, la capacidad de estudio y trabajo de los niños primero y de los jóvenes después." En la Argentina de hoy el cuerno de la abundancia es tan sólo un recuerdo del pasado y se avizoran tiempos de vacas flacas y mala leche en el camino hacia el Cuarto Mundo.

Buena leche

Aunque organismos oficiales especializados en el tema desaconsejaron en voz baja la idea de la venta de leche cruda o sin pasteurizar, la emergencia económica reabre en la Argentina un capítulo que comenzó a cerrarse a nivel mundial hacia 1881 cuando aparecen los primeros sistemas industriales para el tratamiento térmico de la leche. La pasteurización, técnica que consiste generalmente en someter el alimento a temperaturas entre 72 y 78 grados durante 15 segundos, tiene una doble función: por un lado destruir todos los gérmenes peligrosos para el hombre y, por el otro, mejorar sus posibilidades de conservación.

Datos registrados en Gran Bretaña, con un consumo de leche cruda en 1978 del trece por ciento, ubican la ingestión de leche sin pasteurizar como una de las principales causas de infección por la bacteria Salmonella. En la Argentina, según estimaciones barajadas en las Segundas Jornadas Internacionales de Calidad de Leche realizadas en esta capital en diciembre de 1989, el consumo de leche sin pasteurizar alcanzaría a un diez por ciento de la población. Algunos especialistas lácteos, como el grupo coordinado por el doctor José A. Castaños de la Asociación de Criadores de Holando Argentina (ACHA), señalaron que "si tenemos en cuenta que las condiciones sanitarias en Europa son mejores que las nuestras, podemos prever anticipadamente los alcances socioeconómicos de este problema".

La lista de víctimas microscópicas de la pasteurización es larga y si se nombra tan sólo algunas no pueden faltar los bacilos de la tuberculosis y de la brucelosis, el virus de la parálisis infantil, el de la aftosa, las Salmonellas inglesas y de todas las nacionalidades.

Pero, ¿de dónde vienen todos estos microorganismos? Aunque la leche de animales sanos es prácticamente estéril, la naturaleza pensó la leche de vaca para el ternero y desde que el hombre decidió llevarla a su mesa, unos 5000 años atrás, la situación se complicó bastante. Las ordeñadoras, los tanques en los que se recibe la leche, el agua de lavado de los equipos, operarios o vacas enfermas, el mal lavado de las ubres y gérmenes que pueblan el medio ambiente —heno y ensilados en particular— son algunas de las múltiples vías de contaminación.

De acuerdo con la bibliografía internacional, con un buen ordeñe y mejor suerte, en un mililitro de leche cruda hay unos 50.000 gérmenes. Tan sólo comercializarla sin pasteurización previa significaría violar las normas vigentes en el Código Alimentario Argentino para la venta de "leche certificada cruda". Por lo general, las leches cuando llegan al punto de pasteurización rondan los 200.000 a 300.000 gérmenes por mililitro y esto no es por casualidad sino porque las bacterias tienen la capacidad de "transformarse en abuelas en horas". Unas 6000 bacterias pueden multiplicarse a más 12 millones en poco tiempo si las condiciones de ordeñe, pasteurización y traslado no son las adecuadas.

Prácticamente todos los microorganismos mueren por pasteurización y, según consigna el doctor Carlos Callieri de la ACHA, secundado por miembros del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en su trabajo "Calidad de composición sanitaria e higiénica de la leche cruda", "las medidas que se adoptan en los tambos son fundamentales para que no exista presencia de gérmenes patógenos o que su número sea tan bajo que no ofrezca ningún riesgo al consumidor. Esto es especialmente importante en el caso de la tuberculosis y la brucelosis".

Estadísticas de la Comisión Nacional de Zoonosis de 1982 ubican la prevalencia de la tuberculosis en el 5,4 por ciento de la población vacuna. Para la brucelosis, aunque no hay datos epidemiológicos actualizados, los valores oscilarían entre el 4,8 y el 7,7 por ciento. "La magnitud de las cifras presentadas —señalan los especialistas— obvian todo comentario respecto de su importancia en nuestro medio, justificando la implementación de programas de control y su erradicación." Mientras no puedan erradicarse estos problemas, la única alternativa segura para corregir errores por el ordeñe de animales a los que no se les detectó la enfermedad, se llama pasteurización.

Dado que el Código Alimentario Argentino establece en su artículo 557 los requisitos que debe cumplir la leche cruda y los métodos preventivos para obtenerla adecuadamente, la pregunta que queda picando es si su aplicación en la práctica permitiría obtener una leche de calidad higiénica irreprochable para los consumidores. Para la mayoría de los especialistas la respuesta es negativa: es imposible garantizar la calidad higiénica de la leche sin pasteurizar pues la realidad argentina impide realizar un control veterinario estricto del ganado y un relevamiento médico adecuado del personal.

Mala leche

Cuando el austral agoniza, la posibilidad de obtener la leche a un quinto de su valor comercial seduce a los alicaídos bolsillos fiscales para los que la disyuntiva es leche cruda o nada. Para los especialistas, sin embargo, significaría un retroceso muy grande. Una especie de legitimación de la pobreza: los más necesitados recibirían leche sin garantía de higiene y conservable por menos tiempo en la heladera que tienen tan sólo unos pocos. Además, el hervor casero que parece tranquilizar la conciencia de los funcionarios, no es un método adecuado, pues se efectúa en forma incontrolada, con toda la inseguridad de un proceso empírico y, por si fuera poco, destruye las vitaminas y altera gran parte de la composición de grasas y proteínas. Por ende, afirman los viejos y tradicionales libros de bromatología, tan sólo una leche producida higiénicamente y luego tratada en forma adecuada será barata y con un verdadero valor económico social.

En el camino de la mala leche, la Argentina tiene todavía dos o tres paradas previas y menos riesgosas. Una, estudiar si es lógico que el recientemente generalizado Impuesto al Valor Agregado (IVA) alcance a los lácteos y la segunda estación, sugerida por el secretario municipal de Calidad de Vida Alberto Cormillot, es subsidiar el producto para que llegue a menor precio al consumidor.

Una tercera, quizá más lógica a la hora de hacer cuentas, es repensar si los precios máximos son verdaderamente una mala palabra. Estudios de la Secretaría de Comercio Interior publicados el sábado pasado por **Página/12** revelan que el sachet del blanco elemento aumentó un 48 por ciento en dólares desde julio del '89. Los mismos números pero mirados por Mastellone Hnos. señalan que la leche tan sólo mantuvo su valor en dólares. Interpretaciones de lado, nadie puede negar que el salario sacó parte de difunto en esta contienda por lo que cada vez cuesta más comprar el sachet nuestro de cada día. Además, si dos vasos de leche aportan a un niño de cinco años, entre otras cosas, buena parte de las vitaminas A, B_1 y B_2, dos quintos de las proteínas y un quinto de los requerimientos energéticos diarios, éstas son necesidades constantes que no deberían estar sujetas a la variabilidad de la llamada economía popular de mercado.

Genoma

Si bien las leyes de la herencia, como bien lo explica el pasado suplemento **Futuro**, dedicado a la reconstrucción del genoma humano, no han sido aún exhaustivamente precisadas, sí están en claro para cualquier mortal más o menos honesto las normas de la filiación intelectual. Por eso, es de rigor aclarar que dicha nota reconoce la paternidad de Sergio Lozano, por un error técnico omitida. El genoma obliga.

El desarrollo a través del aeropuerto de La Quiaca

Frecuentemente se habla del abandono y el olvido en que están sumidas algunas regiones de nuestro país. La Puna jujeña, esa inmensa planicie que se extiende, a 4000 metros de altura, al norte y al oeste de la turística Quebrada de Humahuaca, es sin duda, una de ellas. Hábitat de numerosas comunidades indígenas en tiempos precolombinos, lugar de tránsito obligado hacia el Alto Perú y escenario de las magnificencias del Marquesado de Yavi, en el período virreinal, la meseta andina fue perdiendo, paulatinamente, su protagonismo. Ya en este siglo, sus pobladores se vieron obligados a emigrar en busca de trabajo hacia las grandes concentraciones urbanas y las ciudades de la Puna fueron adquiriendo ese aspecto de semiabandono que presentan en la actualidad.

Condenados a subsistir de los magros beneficios de la cría de sus rebaños o de la intermedia unión en el comercio fronterizo, los que quedaron soportaron durante años el olvido de las autoridades nacionales y la indiferencia de los gobiernos provinciales, más atentos, posiblemente, a los avatares de la administración portuaria que al destino de ese inmenso territorio y las posibilidades que ofrece.

Casi inesperadamente, pero con una persistencia que evidencia la existencia de un proyecto político subyacente, el gobierno provincial parece hoy dispuesto a revertir esa constante de los últimos años. Radicaciones industriales y mineras en Tafna y Santa Catalina, ampliación de la Usina de La Quiaca e instalación de otra en Susques, tendido de redes eléctricas, cooperativas mineras y de productores agrícolas, pavimentación y mejora en el trazado de rutas, viviendas en Jama, etc., son indicadores que alientan la esperanza puneña. El pasado domingo, a pocos días de su inauguración oficial, la nueva pista del Aerodromo de La Quiaca fue "habilitada" de hecho como aeropuerto internacional, al recibir, simultáneamente, a dos aeronaves de bandera boliviana que transportaban a altos funcionarios del país vecino y al avión provincial, en el que el mandatario jujeño se adelantó a darles la bienvenida. Ante la inexistencia en territorio boliviano, de otras pistas de aterrizaje en las inmediaciones, los aviones que trasladaban a los ministros de Defensa e Interior de Bolivia y a sus comitivas, hacia Villazón, solicitaron autorización para operar en el nuevo Aeropuerto de La Quiaca. De ese modo las circunstancias, y una pista asfáltica de 2500 metros, de reciente factura, permitieron que un hecho casi ajeno, como es la gira de autoridades bolivianas por el territorio de su país, se convirtiera en un acontecimiento de relevancia internacional y en un jalón importante para la integración continental. Más allá de las resultantes políticas de esta reunión que se inició en La Quiaca, se prolongó a través del puente internacional y culminó en la alcaldía de Villazón, es necesario meditar en esto: una pista de cemento, construida exclusivamente con el esfuerzo provincial, devolvió a los puneños, por algunas horas, el protagonismo perdido. Los incas edificaron su Imperio sobre una red de vías de comunicación. Los restos del camino real que construyeron todavía pueden verse en nuestra Puna, esa misma Puna que necesita construir su desarrollo, con muchos emprendimientos como el del Aeropuerto de La Quiaca.